

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Dorđe Maletić

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer: Zaštita bilja

**EKONOMSKA EVALUACIJA RAZLIČITIH STRATEGIJA SUZBIJANJA KOROVA**  
**U ČEŠNJAKU (*Allium sativum* L.)**

Diplomski rad

Osijek, 2019.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Dorđe Maletić

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer: Zaštita bilja

**EKONOMSKA EVALUACIJA RAZLIČITIH STRATEGIJA SUZBIJANJA KOROVA  
U ČEŠNJAKU (*Allium sativum* L.)**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada :

1. prof. dr. sc. Ivan Štefanić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Edita Štefanić, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Tomislav Vinković, član

Osijek, 2019.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	3
3. OPĆA OBILJEŽJA ISTRAŽIVANOG PODRUČJA.....	4
3.1. Geografski položaj i pedološka obilježja.....	4
3.2. Klimatska obilježja .....	5
4. MORFOLOŠKA OBILJEŽJA ČEŠNJAKA ( <i>Allium sativum</i> L.).....	7
5. AGROTEHNIČKI UVJETI UZGOJA ČEŠNJAKA .....	9
5.1. Sadnja .....	9
5.2. Plodored i gnojdba.....	9
5.3. Njega usjeva .....	10
5.4. Berba i prinos.....	12
6. MATERIJAL I METODE RADA.....	13
7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	16
7.1. Floristički sastav korovne zajednice u češnjaku.....	16
7.2. Nadzemna biomasa korova u češnjaku pri različitim strategijama suzbijanja korova .....	21
7.3. Gustoća korova u češnjaku pri različitim strategijama suzbijanja korova .....	23
7.4. Prinos češnjaka pri različitim strategijama suzbijanja korova.....	24
7.5. Ekonomska evaluacija različitih strategija suzbijanja korova u češnjaku .....	26
8. RASPRAVA .....	30
9. ZAKLJUČAK.....	33
10. LITERATURA .....	35
11. SAŽETAK .....	37
12. SUMMARY.....	38
13. PRILOG.....	38
14. POPIS SLIKA.....	39
15. POPIS TABLICA .....	40
16. POPIS GRAFIKONA.....	40
17. TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	41

18. BASIC DOCUMENTATION CARD .....42

## 1. UVOD

Češnjak (*Allium sativum* L.) se uzgajao u Egiptu i zemljama Bliskog istoga još prije 4 000 godina. Iako se ne koristi kao povrće u užem smislu, zbog svoje intenzivne arome i okusa, dodatak je mnogim jelima. Češnjak je višegodišnja biljka, a razmnožava se najčešće vegetativno, pomoću lukovica, pa se zbog toga uzgaja kao jednogodišnja kultura.

Uz visoku nutritivnu vrijednost, kao i sadržaja mnoštva minerala, češnjak ima i zdravstvenu vrijednost, koju mu daje eterično ulje, sa bogatim sadržajem sumpora i biljnog antibiotika (alicin).

Proizvodnja češnjaka u Hrvatskoj bilježi značajan porast zadnjih nekoliko godina. Dijelom zbog velikog deficita domaćeg češnjaka na tržištu, koji se većinom uvezio iz Kine, a dijelom i zbog profitabilnosti koju nosi ova kultura, mnogi su se poljoprivrednici odlučili za uzgoj češnjaka.

Proizvodnja nije komplicirana, ali zahtjeva određeno znanje, uz neprestano educiranje i istraživanje. Njega usjeva zahtjeva borbu protiv štetočinja i posebice korova, koji uvelike smanjuju prinos češnjaka (Slika 1.).

Korovi postoje koliko je stara poljoprivreda. Definirati korov kao svaku biljku koja nije cilj našeg uzgoja, nije sasvim ispravno, budući da jedna biljka može biti korov, ali istovremeno i cilj uzgoja. Korovi su prilagođeni agrotehničkim mjerama usjeva koji prate. Štete od korova mogu biti višestruke, ali ukratko, korovi biljke koje konkuriraju usjevu u borbi za svjetlost, vodu i hraniva.

Cilj ovog rada je što preciznije utvrditi koliki je konkretno utjecaj korova na prinos češnjaka, pomoću više različitih parcela, agrotehnike i načina uzgoja. Svaka parcela imala je svoj način suzbijanja korova. Tako se na jednoj parceli koristio samo mehanički način suzbijanja, na drugoj se radila kombinacija mehaničke i kemijske borbe protiv korova, treća parcela je samo kemijskim sredstvima tretirana, četvrta parcela je bila cijelu vegetaciju konstantno čista od korova, ali samo mehanički suzbijanje, bez primjene herbicida, i peta, pokus parcela, na kojoj nije korišten niti jedan oblik suzbijanja. Nakon berbe bit će vidljive razlike između prinosa, i korovne flore koja se nalazi na toj parceli, koja je imala utjecaj na sam prinos. Pomoću tih podataka moguće je utvrditi

koji način suzbijanja najbolje utječe na prinos, uzevši u obzir ekonomski i ekološki faktor utjecaja na okoliš.



**Slika 1.** Kompeticija česnjaka i korova

**Izvor:** Foto: Đ.Maletić

## 2. PREGLED LITERATURE

U Europi se češnjak proizvodi na 82.000 ha, uz prosječan prinos od 5,7 t/ha. Najveći europski proizvođač je Španjolska sa 32.000 ha i prosječnim prinosom od 7,05 t/ha. Najveći svjetski proizvođači češnjaka su Kina, Koreja, Indija, SAD, Argentina i Egipat. Kod nas se prema statistici proizvodi češnjak na površini od 3.000 ha, uz prosječan prinos od 3 - 5 t/ha. Ta proizvodnja je uglavnom bazirana na lokalna tržišta i vlastite potrebe, iako brojke govore o velikom deficitu češnjaka na Hrvatskom tržištu, koji se zbog toga uvozi, većinom iz Kine. Neslužbeni FAO podaci govore da se svake godine uveze cca. 2 000 tona češnjaka.

Integrirani program suzbijanja korova ključan je za proizvodnju češnjaka. To je plitko ukorijenjen, sporo rastući usjev, i podložni su ozbiljnim gubicima prinosa uslijed konkurencije korova. Njegovi uski, uspravni listovi ne natječu se dobro s korovom. Suzbijanje korova na ovoj kulturi je često izazovno, jer je registrirano malo herbicida, a ručna obrada može biti skupa. Dobar plan integriranog suzbijanja korova može povećati jednostavnost i učinkovitost ovih taktika suzbijanja.<sup>1</sup>

Na području istočne Hrvatske u usjevu češnjaka javljaju se korovi koji su inače karakteristični za okopavinske kulture. U kontroliranim usjevima najzastupljeniji su bili jednogodišnji širokolisni korovi, a to su: *Ambrosia artemisiifolia* L. (ambrozija), *Chenopodium album* L. (bijela loboda), *Sinapis arvensis* L. (gorušica), *Portulaca oleraceae* L. (tušt), *Myosotis arvensis* L. (potočnica). Od višegodišnjih uskolisnih vrsta uočeni su *Sorghum halepense* (L.) Pers. (sirak) i *Agropyron repens* (L.) Gould. (pirika), a širokolisna vrsta je *Cirsium arvense* (L.) Scop. (osjak). Gotovo svi navedeni korovi se jače i brže razvijaju u borbi za nadzemni i podzemni prostor, nego češnjak. Također korovi koriste dosta više vode nego uzgajana biljka, što može dovesti do nedostatka vlage kada je češnjaku najpotrebniji.

U poljoprivrednoj proizvodnji korovi su najznačajnije štetočinke. Prinos smanjuju za oko 32 % , dok će životinjski štetnici i patogeni smanjiti prinos za 15 - 18% (Oerke i Dehne , 2004.) Borba protiv korova može započeti i prije sadnje. Svaka metoda koja smanjuje sadržaj sjemena korova u tlu (npr. solarizacija), smanjit će i troškove suzbijanje tijekom vegetacije. Nakon sadnje tretman

---

<sup>1</sup> Izvor: <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/onion-and-garlic/Integrated-Weed-Management/>

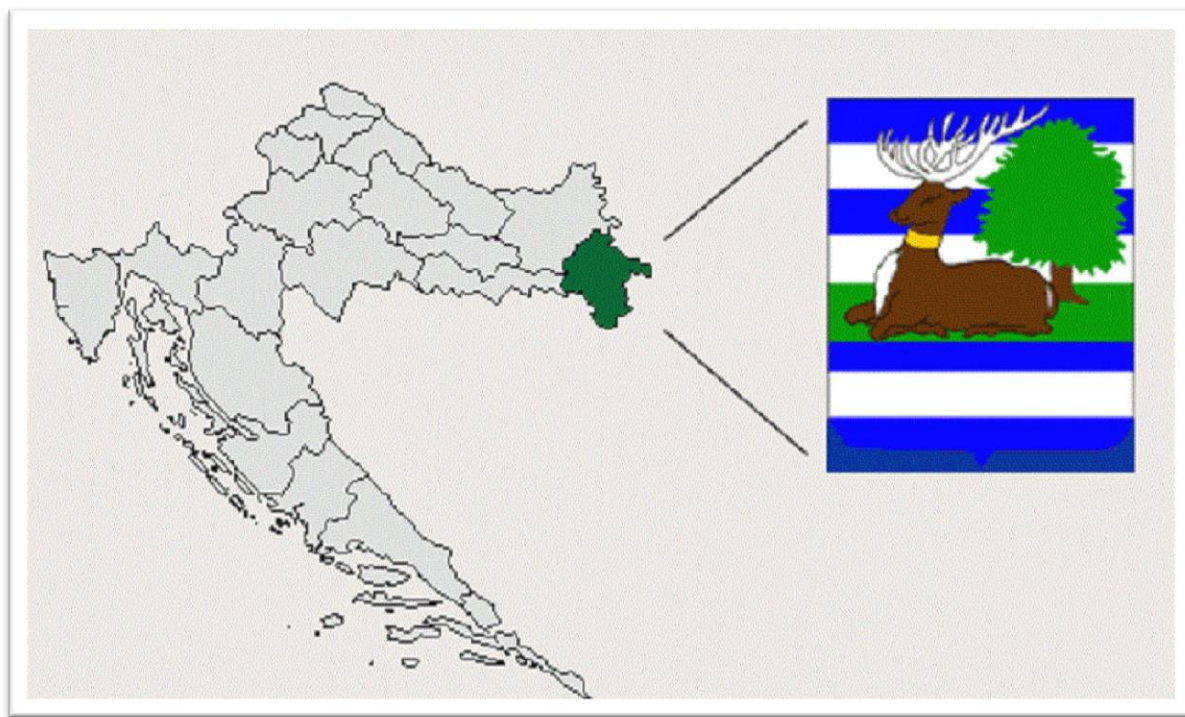


zemljišnim herbicidom može osigurati nesmetan početni rast mladih biljaka. Također sprječavanje postojećih korova da donesu sjeme olakšava borbu protiv korova.

### 3. OPĆA OBILJEŽJA ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

#### 3.1. Geografski položaj i pedološka obilježja

Vukovarsko-srijemska županija je najistočnija hrvatska županija (Slika 2.). Nalazi se na prostoru istočne Slavonije i zapadnog Srijema s površinom od 2 448 km<sup>2</sup>. Od ukupne površine županije poljoprivredne površine 61 % zauzimaju odnosno 150 856 ha, od čega je njih čak 58 % u privatnom vlasništvu. Osim poljoprivrednim zemljištem, Vukovarsko-srijemska županija je bogata i drugim resursima, kao što su šume (6 9011 ha), rijeke, te nalazišta nafte i prirodnog plina. Ipak, poljoprivreda predstavlja jednu od vodećih grana na ovom području.



**Slika 2.** Vukovarsko- srijemska županija

**Izvor:** <http://nepovjerljivo.com/novosti/zbog-neprofitabilnosti-zatvara-se-vukovarsko-srijemska-zupanija/>



Od ukupne poljoprivredne površine oranicama i vrtovima pripada 93 %, a uzgajaju se većinom ratarske kulture. Ostalih 7 % čine livade, pašnjaci, voćnjaci i vinogradi.

Tla Vukovarsko-srijemske županije vrlo su kvalitetna i omogućuju intenzivnu i bogatu poljoprivrednu proizvodnju. Najkvalitetnije tlo - crnica nalazi se na području Vukovarsko-srijemske županije, a automorfna tla čine 45,38 % i hidromorfna čine 54,62 %. Umjereno kontinentalna klima i kvalitetna tla svrstavaju Vukovarsko-srijemsku županiju u odlično područje za poljoprivrednu proizvodnju i visoke prinose. (Topolovec, 2018.)

### **3.2. Klimatska obilježja**

Prostor Vukovarsko-srijemske županije obilježava umjereno kontinentalna klima. Ljeta su sunčana i vruća, a zime su hladne i sa snijegom. Srednja godišnja temperatura zraka kreće se oko 11 °C sa srednjim najtoplijim maksimumom od 29,9 °C i srednjim minimumom od 12,2 °C .

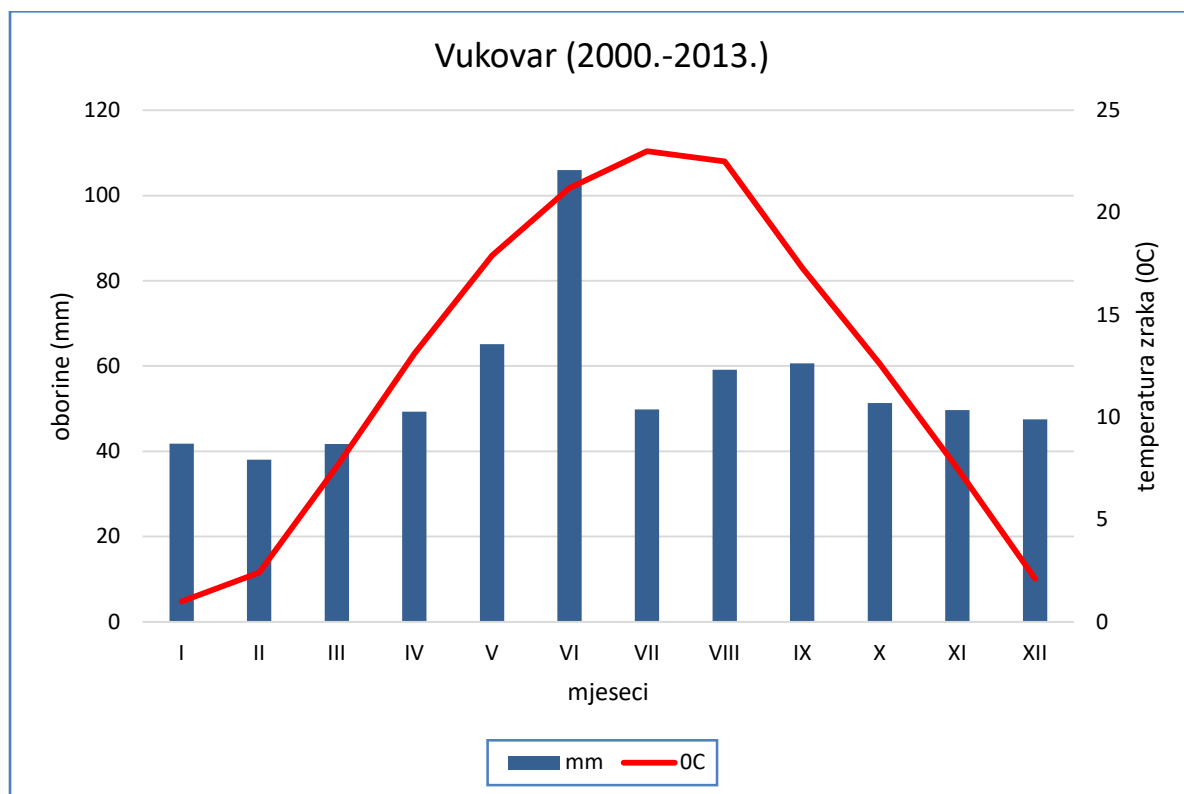
Srednje godišnje padaline kreću se u relativno uskom rasponu. Najniže su u krajnjem istočnom dijelu gdje iznose oko 650 mm, a idući prema zapadu vrijednost srednjih godišnjih padalina postupno raste do 800 mm. Najviše padalina ima u proljeće i sredinom ljeta, što pogoduje usjevima. Srednja relativna vlaga iznosi 79 %.<sup>2</sup>

Klima-dijagram za područje Vukovara prikazuje Grafikon 1. U višegodišnjem prosjeku (2000. – 2013.) najtopliji mjeseci su srpanj sa 23 °C i kolovoz sa 22,5 °C. Siječanj je najhladniji mjesec sa srednjom mjesečnom temperaturom zraka 1 °C, a za njim slijede prosinac (2,1 °C) i veljača (2,4 °C).

Oborinski maksimum javlja se u lipnju, sa prosječno 106 mm kiše. Najmanje oborina u zimskim mjesecima javlja se u veljači (38 mm), te tijekom ljeta u srpnju (49,8 mm).

---

<sup>2</sup> Izvor: <http://www.vusz.hr/info/osnovni-podaci>



**Grafikon 1.** Klima dijagram za područje Vukovara (2000.-2013. godine)

**Izvor:** DHMZ

#### 4. MORFOLOŠKA OBILJEŽJA ČEŠNJAKA (*Allium sativum* L.)

Slavonski ozimi češnjak je jednogodišnja, zeljasta biljka visine od 40-50 cm (Slika 3).



**Slika 3.** Formiranje glavice (25.svibanj 2019.)

**Izvor:** Foto: Đ.Maletić

Ima žiličast korijen, kojemu se na bazi razvija razmjerno debelo, slabo razgranato, adventivno korijenje. Ono se rasprostire u površinskom sloju tla. Korijenov sustav je slabije usvojne moći.

Klicu čine 2 - 3 zametnuta lista koji izbiju na gornji otvor češnja. Listovi su izduženi, plosnati, kožasti i pri vrhu zašiljeni te su uspravnog do polu-uspravnog položaja u odnosu na lažnu

stabljiku. Prvi list je bez plojke, a sljedeći su građeni od lisnog rukavca i linearne plojke. Lisne plojke duge su od 25 - 30 cm, a široke su oko 2 cm. Listovi su zelene boje s izraženom voštanom prevlakom koja im daje prividno sivu boju. Lisni rukavci formiraju lažnu stabljiku dugu oko 20 cm. Tijekom rasta biljke razvije se 10 - 12 listova.

Pri završetku rasta listova, u pazušcu najmlađeg lista zameće se jedan pup koji će formirati cvjetnu stabljiku. Najstariji listovi nemaju pupova, a od njihovih rukavaca nastaju 2 - 4 vanjska ovojna lista lukovice. Premještanjem asimilata iz lišća pupovi rastu i formiraju se češnjevi.

Lukovica češnjaka građena je od 12 - 16 češnjeva koji su cirkularno smješteni u lukovici, te su srednje veličine. Svaki češanj se sastoji od vanjske čvrste ovojnice bijele boje s mogućom pojavom obojenja antocijaninom, te parenhimskog tkiva i klice.

U nepovoljnim agroekološkim uvjetima te u slučaju bogate gnojidbe pojavljuje se cvjetna stabljika, dok u normalnim agroekološkim uvjetima, i dostatne gnojidbe ne dolazi do pojave cvjetnog stabalca. Cvjetna stabljika je visine od 70 - 80 cm. Na vrhu nosi zračne češnjiće i nekoliko sterilnih cvjetova, koji su u početku obavijeni jednim ovojnim listom. Iz zračnih češnjića se mogu razviti nove biljke sa sitnijom lukovicom koja ima jedan ili više sitnih češnjeva.

Ove zračne lukovice je potrebno otkidati nakon što se pojave, kako bi se povećao prinos. Vađenje nastupa nakon što se nadzemni dio počne sušiti, tijekom početka, pa sve do polovine mjeseca srpnja.

U uvjetima jednostavnog skladištenja bez dodatnog hlađenja, češnjevi se ne osuše i ne proklijavaju unutar lukovice sve do svibnja iduće godine, te ova sorta spada u skupinu češnjaka kasnog prekida dormantnosti. Ovo svojstvo je također vrlo poželjno, jer omogućuje dužu distribuciju lukovica na tržištu (Parađiković i sur., 2015.).

## **5. AGROTEHNIČKI UVJETI UZGOJA ČEŠNJAKA**

### **5.1. Sadnja**

Kod uzgoja češnjaka bitno je izabrati odgovarajuću sortu, što je više moguće otpornu na bolesti i štetnike i koja uspijeva na podneblju uzgoja. Za sadnju se koriste vanjske lučice. One obavezno moraju biti neoštećene i zdrave. Radi zaštite u početnom stadiju razvoja, i zbog dezinfekcije preporuča se prije sadnje potopiti lučice u mješavinu insekticida i fungicida.

Priprema tla započinje u jesen, oranjem do 30 cm dubine. Odmah nakon oranja potrebno je tlo urediti sjetvospremačem, kako bi se dobio fin i rastresit gornji sloj.

Češnjak se u pravilu može saditi cijeli listopad, iako se zbog vremenskih prilika, ti rokovi mogu mijenjati. Sadnja se obavlja ručno ili sadilicama, a neki izvori tvrde da ručna sadnja povećava prinos i do 30 %, razlog toga je što prilikom sadnje češnjak treba staviti u pravilan položaj, kako bi klica bila prema gore, što kod sadnje sadilicom nije uvijek slučaj.

Dubina sadnje je 5 cm, a razmak između biljke u redu treba biti 10 - 12 cm. Razmak redova ovisi o načinu uzgoja, odnosno njege usjeva. Kod standardnih sadilica taj razmak je oko 20 cm. Potrebna količina sjemena za 1 ha je 1000 kg.

### **5.2. Plodored i gnojidba**

Češnjak ne podnosi uzgoj u monokulturi. Na istu površinu može doći tek za 4 ili 5 godina. Najbolje uspijeva iza kultura koje ostavljaju rahlo i nezakorovljeno tlo, kao što su djetelina, grah, rajčica, krumpir ili neke žitarice.

Osnovna gnojidba se obavlja u jesen sa oko 700 kg/ha NPK 7:14:21, ili sa 20-40 t/ha stajnjaka. Za prinos od 10 t/ha češnjak će potrošiti 40 kg N, 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 30 kg K<sub>2</sub>O. Prihrana se obavlja KAN-om u proljeće kada je češnjak u fazi 3 lista. Količina od 100-150 kg/ha KAN-a se može podijeliti i u dva obroka. Pred kraj vegetacije moguće je primijeniti i folijarna gnojiva, kao što je Fertina B, koja povećava suhu tvar češnjaka. Dodaje se u koncentraciji 1 – 2 %, svakih 7 - 10



dana. Ipak treba biti oprezan jer prekomjerna gnojidba dušikom u vrijeme stvaranja glavica može izazvati sekundarno grananje i proizvodnju nestandardnih lukovica, koje se teže čuvaju i prodaju.

### 5.3. Njega usjeva

U proljeće, kada krene vegetacija, započinje i njega usjeva. Ona se sastoji od borbe protiv korova, zaštite od bolesti i štetočinja, i prihrane. Češnjak ne podnosi česta okopavanja. Dovoljno je jedno do dva okopavanja u vegetaciji. Ako se sadi sadilicom, okopavanje između redova je praktički nemoguće, zbog malog razmaka između biljaka.

Najznačajniji štetnik koji napada češnjak je lukova muha (*Delia antiqua* M.) čiji let započinje u drugoj polovici travnja. Prva generacija je najopasnija, a u češnjaku ih može imati 2 do 3, zavisno od vremena. (Raspudić i sur., 2009.). Pri temperaturama iznad 28 °C let muhe prestaje. Štete pravi ličinka koja se ubuši u stabljiku, i tamo razvija, hraneći se tkivom domaćina (Slika 4.).



**Slika 4.** Napad lukove muhe

**Izvor:** Foto: Đ.Maletić

U polju se napadnute biljke poznaju po žutom srednjem listu, koji se lako čupa. Zaštita se može obaviti insekticidima na bazi dimetoata ili deltametrina. U proizvodnji na malo moguće je koristiti i pripravke kao što je rastvor od koprive. Također je moguće sadnjom drugih kultura između redova spriječiti napad muhe. To su biljke intenzivnog mirisa kao što je mrkva, paprika, menta, celer i dr.

Kada je kišna godina, sa većim temperaturama i oscilacijama, svakako treba obaviti zaštitu od plamenjače (*Peronospora destructor* Berk.Casp.). Kod napada se prvo uočavaju male svijetložute pjege na listu, koje se zatim šire i zahvaćaju veći dio lista (Slika 5.). S lišća bolest dolazi do glavice, a zaražene glavice se teže čuvaju u skladištu.



**Slika 5.** Plamenjača na češnjaku

**Izvor:** <https://grama.com.hr/stetnici-u-nasadu-cesnjaka/>



#### **5.4. Berba i prinos**

U pravilu se češnjak bere kada 2/3 listova požute, to je većinom tijekom cijelog lipnja, ovisno o sorti. Češnjak ne bi trebalo dugo ostaviti na suncu, već ga je potrebno uskladištiti na prozračnom mjestu, i ostaviti minimum 20 dana da se osuši.

Nakon toga započinje čišćenje glavica, odsijecanje lišća i pakiranje u vreće. Koliko je važno da se agrotehnika na polju dobro odradi, toliko je bitno i skladištenje češnjaka. Kod neodgovarajućeg čuvanja može doći do truljenja glavica zbog vlage ili nepovoljne temperature. Prinosi su relativni, a kreću se od 500 do 1000 kg/ha, ovisno od godine i agrotehnike koju primjenjujemo.

## 6. MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanja za potrebe ovog diplomskog rada rađena su na OPG-u Maletić Đorđe, koje je osnovano 4. svibnja 2019., iako je proizvodnja češnjaka na tom gospodarstvu počela 3 godine ranije. Za sadni materijal gospodarstvo koristi sortu «Slavonski ozimi češnjak», koja se odlično pokazala na uzgajanom području.

Sorta Slavonski ozimi češnjak korištena je na svakoj pokusnoj parceli. Predkultura je bio kukuruz šećerac. Sadnja je obavljena od 22 – 25. listopada 2018. Količina sadnog materijala za 100 m<sup>2</sup> je 76 kilograma (760 kg/ha), što je manje nego preporučena količina po hektaru. Razlog je vjerojatno sadnja improviziranim sadilicama (Slika 6.), koje su predviđene sa sadnju crvenog luka, a kod kojih je sadnja ponekad neravnomjerna. Ista količina sadnog materijala utrošena je na svaku od pokusnih parcela.



**Slika 6.** Sadilica za luk

**Izvor:** <http://www.se-kra.hr/tekst/sadilica-za-luk-5-redova-73/>

Obrada tla, gnojdba, kao i tretmani insekticidima i fungicidima, bili su isti za svaku parcelu, dok se primjena herbicida, i njega usjeva u vegetaciji razlikuju. Parcele su u polju jasno definirane, a svaka parcela je bila površine 250 m<sup>2</sup>, osim kontrolnih parcela zakorovljene parcele, i potpuno čiste od korova, od kojih je svaka bila 125 m<sup>2</sup>. Pokus je stoga uključivao sljedeće tretmane:

1. Kontrola zakorovljena
2. Kontrola nezakorovljena
3. Kemijsko tretiranje
4. Mehaničko suzbijanje korova
5. Kemijsko +mehaničko suzbijanje korova

Za zaštitu protiv lukove muhe apliciran je godine insekticid Rogor 40 (dimetoat) dva puta i to 18. 04. i 17. 05. 2019., dok je zaštita protiv plamenjače obavljena 26. 05. 2019. sa fungicidom Acrobat MZ (mankozeb 600 g/kg+ 90 g/kg dimetomorf).

Za kemijsko suzbijanje korova u pokusu je pre-emergentno korišten herbicid Dost 330 EC (pendimetalin) koji je apliciran 29. 10. 2018. tj. četiri dana nakon sadnje češnjaka. U proljeće, 30. 04. 2019. prskano je s kombinacijom pripravaka Lontrel 300 + Starane 250 (klopiralid +fluroksipir)

Mehaničko suzbijanje korova vršeno je početkom svibnja, početkom lipnja i početkom srpnja 2019. godine.

Berba češnjaka obavljena je u period od 6. do 8. 07. 2019. Sa svake parcele u pokusu su s 4 slučajno raspoređena kvadrata počupani svi korovi i češnjak, stavljeni u plastične vreće i odneseni u ekonomsko dvorište. Tamo je iz svake vreće razdvojen češnjak od korova, a korovi su razvrstani po vrstama, pobrojani te je izvagana njihova svježa biomasa. Češnjak je sa svake parcele ostavljen na zrako-suhom prostoru radi sušenja, te zatim očišćen i izvagan.

Svi dobiveni podatci su uneseni u računalni program Microsoft Excel radi daljnje obrade i grafičke prezentacije. Za statističku analizu korišten je program SPSS for Windows 17.0.

Ekonomska analiza pokusa vršena je prema Štefanić (1999.).



**Slika 7.** Pokusne kontrolne parcele: donji dio – zakorovljena tijekom cijele vegetacije, i gornji dio – bez korova tijekom cijele vegetacije

**Izvor:** Foto: Đ. Maletić

## 7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 7.1. Floristički sastav korovne zajednice u češnjaku

U korovnoj zajednici češnjaka na kraju vegetacijske sezone utvrđeno je ukupno 9 korovnih vrsta, iz 6 porodica (Tablica 1.) Najbrojnija je porodica Poaceae sa 3 predstavnika, zatim dolazi porodica Asteraceae sa dvije, a ostale porodice zastupljene su samo sa jednom korovnom vrstom.

**Tablica 1.** Floristički sastav korovne zajednice u češnjaku

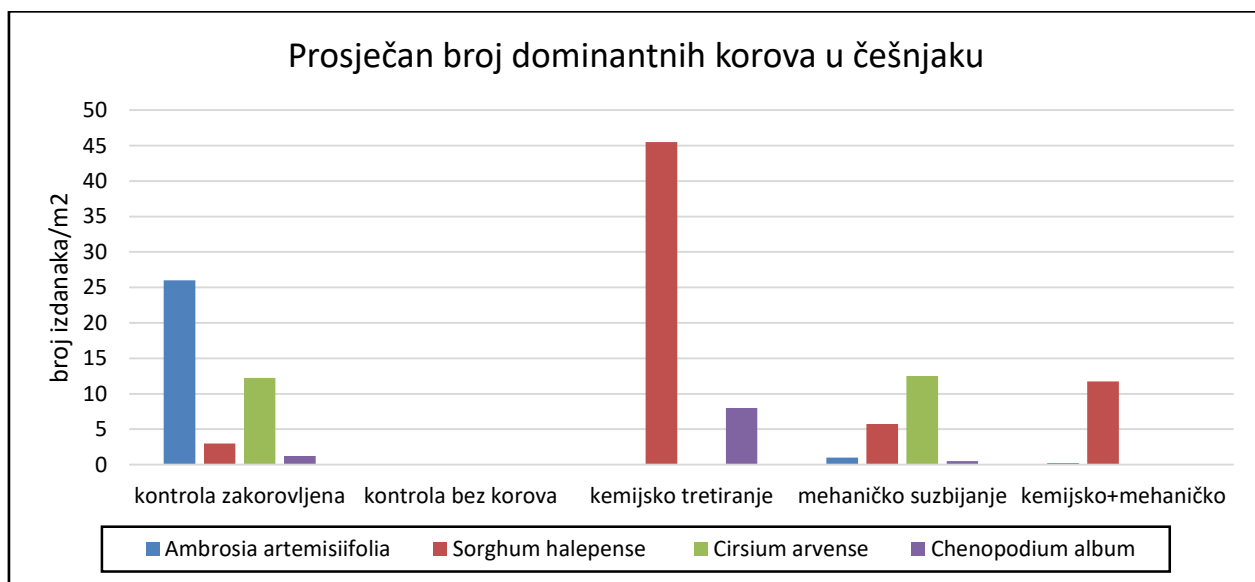
Latinski naziv vrste	Porodica	Funkcionalne grupe*		Tretmani				
		MF	LC	1	2	3	4	5
<i>Agropyron repens</i>	Poaceae	M	P	-	-	-	+	-
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Asteraceae	D	A	+	-	-	+	+
<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiaceae	D	A	+	-	+	+	-
<i>Cirsium arvense</i>	Asteraceae	D	P	+	-	-	+	-
<i>Myosotis arvensis</i>	Boraginaceae	D	A	-	-	-	+	-
<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	D	A	-	-	-	+	-
<i>Setaria vidris</i>	Poaceae	M	A	-	-	-	+	-
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	D	A	-	-	-	+	-
<i>Sorghum halepense</i>	Poaceae	M	P	+	-	+	+	+

\*Funkcionalne grupe:

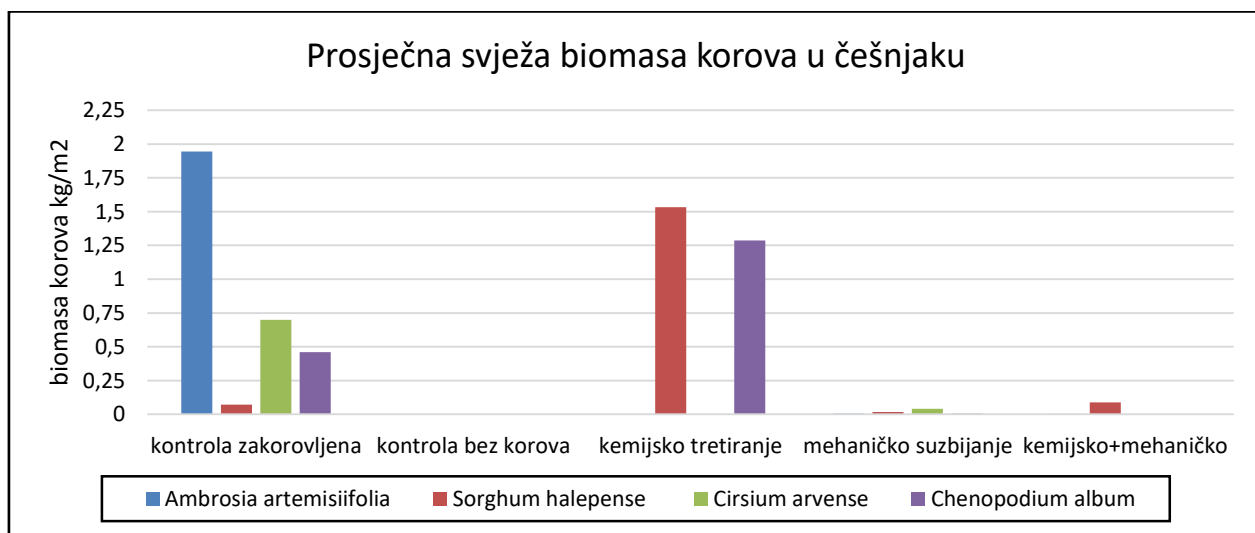
MF: morfortip; D: dvosupnice (dikotiledoni); M: jednosupnice (monokotiledoni)

LC: životni ciklus; A: jednogodišnja; P: višegodišnja

Parcele s mehaničkim suzbijanjem korova (Tretman 4) imale su najbogatiji floristički sastav. Ovdje je zabilježeno je na kraju vegetacijske sezone najviše korovnih vrsta, dok su ostali



**Grafikon 2.** Prosječan broj izdanaka dominantnih korova u češnjaku pri različitim strategijama njihova suzbijanja



**Grafikon 3.** Prosječna svježa biomasa korova u češnjaku pri različitim strategijama njihova suzbijanja



tretmani: kemijsko suzbijanje (Tretman 3) i kombinacija kemijskog i mehaničkog suzbijanja (Tretman 5), te zakorovljena kontrola su imali manje korovnih vrsta. Tretman 2, odnosno kontrolna nezakorovljena parcela nije imala u usjevu češnjaka niti jednu korovnu vrstu. (Slika 8.).



**Slika 8.** Tretman 2

**Izvor:** Foto: Đ. Maletić

Što se tiče morfotipa, u korovnoj flori češnjaka prevladavaju dvosupnice (80 %), a na jednosupnice otpada 20 %. Što se tiče životnog ciklusa, najzastupljeniji su jednogodišnji korovi, sa 80 % udjela, dok višegodišnjim korovima pripada 20 %.

Dominantna korovna vrsta u češnjaku bio je višegodišnji travni korov *Sorghum halepense*, prisutan na svim tretmanima osim na parcelama koje su održavane čistom tijekom cijele



vegetacije (kontrola bez korova). Brojčano i masom isticao se na parcelama s kemijskom aplikacijom herbicida (Grafikon 2. i 3.). Navedene kombinacije herbicida, niti PRE-EM niti POST-EM, nisu bile djelotvorne za sirak koji je imao prosječno 45 izdanaka po m<sup>2</sup> i svježju biomasu od 1,5 kg/m<sup>2</sup>. (Slika 9. ).



**Slika 9.** Tretman 3

**Izvor:** Foto: Đ.Maletić

Jednogodišnja dvosupnica *Ambrosia artemisiifolia* zabilježena je na tri tretmana u pokusu, i to na zakorovljenoj kontroli, te na parcelama s kemijskim tretmanom te kombinacijom kemijskog i mehaničkog suzbijanja korova. Međutim, jedino je veću gustoću i značajnu nadzemnu biomasu ostvarila na netretiranoj kontroli (Grafikon 2. i 3.). Herbicidi i mehaničko suzbijanje su uspjeli dobro kontrolirati ovu jednogodišnju dvosupnicu.

Tretman herbicidima nije bio dovoljno učinkovit niti za lobodu - *Chenopodium album*, također jednogodišnji širokolisni korov (Grafikon 2. i 3.).

Na parcelama s mehaničkim suzbijanjem korova zabilježeno je na kraju vegetacijske sezone određeni broj korovnih vrsta, posebice *Cirsium arvense* i *Sorghum halepense*, međutim nadzemna biomasa je bila gotovo beznačajna u usporedbi sa kontrolom i kemijskim tretmanom (Grafikon 2. i 3.).

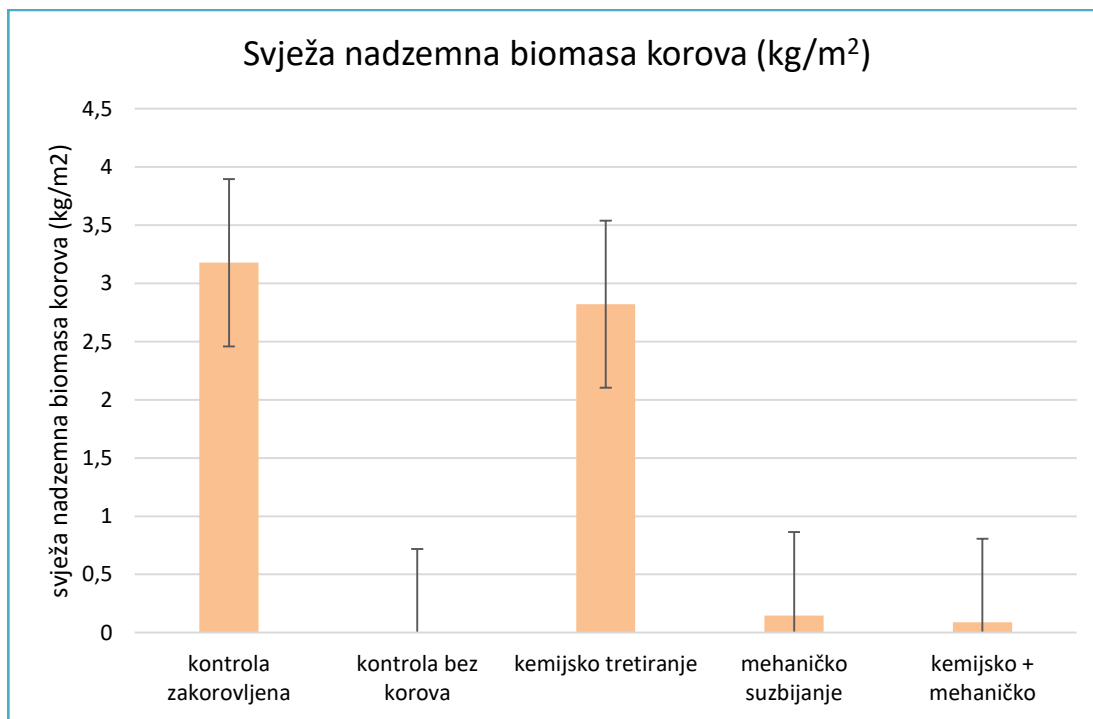
## 7.2. Nadzemna biomasa korova u češnjaku pri različitim strategijama suzbijanja korova

Statističkom analizom utvrđene su vrlo signifikantne razlike u nadzemnoj biomasi korova među ispitivanim tretmanima (Tablica 2).

**Tablica 2.** Izvod iz analize varijance za masu korova u češnjaku pri različitim strategijama suzbijanja korova

ANOVA	Suma kvadrata	df	Sredina kvadrata	F	Sig.
Između grupa	41,222	4	10,305	18,899	0,000
Unutar grupa	8,180	15	0,545		
Ukupno	49,401	19			

Najveća odvaga svježe nadzemne biomase korova po  $\text{m}^2$  zabilježena je na kontrolnoj, zakorovljenoj parceli i iznosila je  $3,177 \text{ kg/m}^2$  (Grafikon 4.). Vrlo visoke vrijednosti nadzemne biomase korova, i bez statistički opravdanih razlika u odnosu na zakorovljenu kontrolu, utvrđene su i na parcelama s kemijskim suzbijanjem korova. Njihova je odvaga u prosjeku iznosila  $2,820 \text{ kg/m}^2$ .



**Grafikon 4.** Svježa nadzemna biomasa korova pri različitim strategijama suzbijanja korova

Statistički vrlo signifikantno nižu nadzemnu biomasu korova imali su ostali tretmani u pokusu. Mehaničko suzbijanje korova, kao i kombinacija kemijskog i mehaničkog suzbijanja nisu se statistički međusobno razlikovale. Prosječna nadzemna biomasa korova u češnjaku na parcelama s mehaničkim suzbijanjem korova iznosila je  $0,148 \text{ kg/m}^2$ , a kombinacija mehaničkog i kemijskog suzbijanja korova imala je na kraju vegetacijskog perioda u prosjeku  $0,089 \text{ kg/m}^2$  svježe biomase korova.

### 7.3. Gustoća korova u češnjaku pri različitim strategijama suzbijanja korova

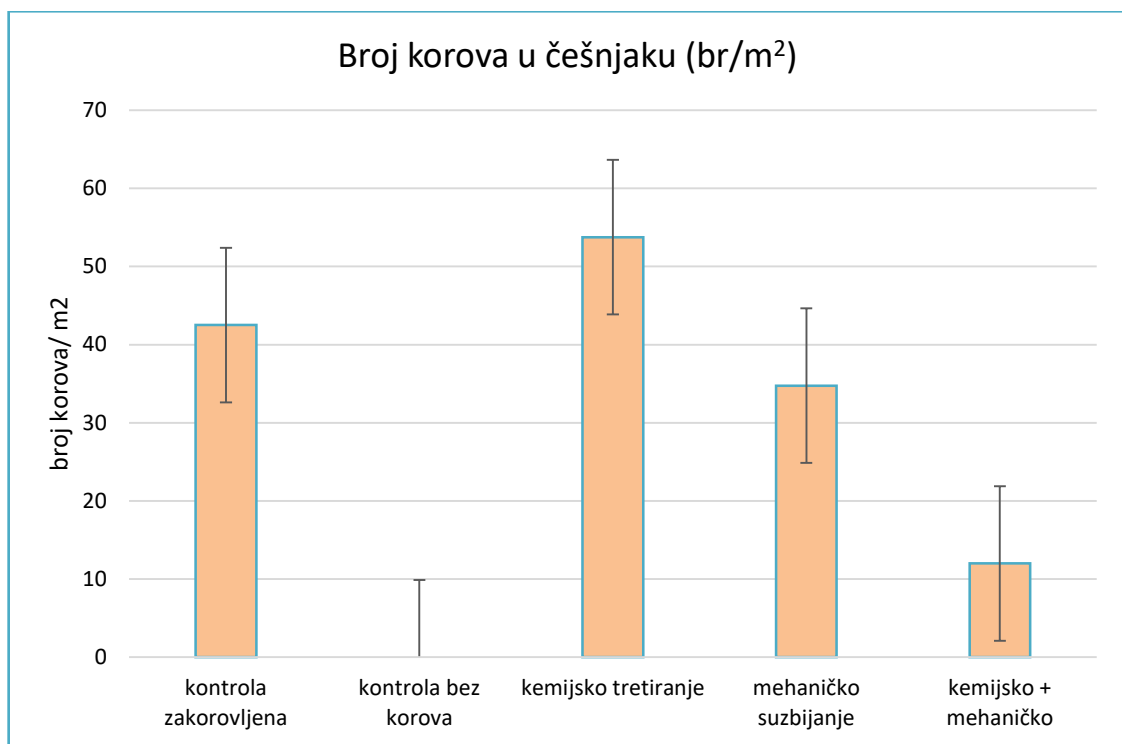
Broj izdanaka korova po  $m^2$  također se značajno razlikovao između ispitivanih tretmana (Tablica 3.)

**Tablica 3.** Izvod iz analize varijance za gustoću korova u češnjaku pri različitim strategijama suzbijanja korova

ANOVA	Suma kvadrata	df	Sredina kvadrata	F	Sig.
Između grupa	7828,300	4	1957,075	21,998	0,000
Unutar grupa	1334,500	15	88,967		
Ukupno	9162,800	19			

Pored značajne nadzemne biomase, na parcelama s kemijskim tretiranjem korova zabilježena je i njihova najveća gustoća po jedinici površine (53,75 izdanaka po  $m^2$ ). S nešto nižim prosječnim vrijednostima, ali bez statistički opravdanih razlika dolaze kontrola /zakorovljena, sa 42,5 izdanaka po  $m^2$  te parcele se mehaničkim suzbijanjem korova (34,74 izdanaka po  $m^2$ ).

Jedino je s kombinacijom kemijskog i mehaničkog suzbijanja korova zabilježena najmanja gustoća korova u češnjaku. Prosječno je na 1  $m^2$  površine utvrđeno 12 izdanaka korovnih vrsta (Grafikon 5.)



**Grafikon 5.** Gustoća korova (broj izdanaka/m<sup>2</sup>) pri različitim strategijama suzbijanja korova

#### 7.4. Prinos češnjaka pri različitim strategijama suzbijanja korova

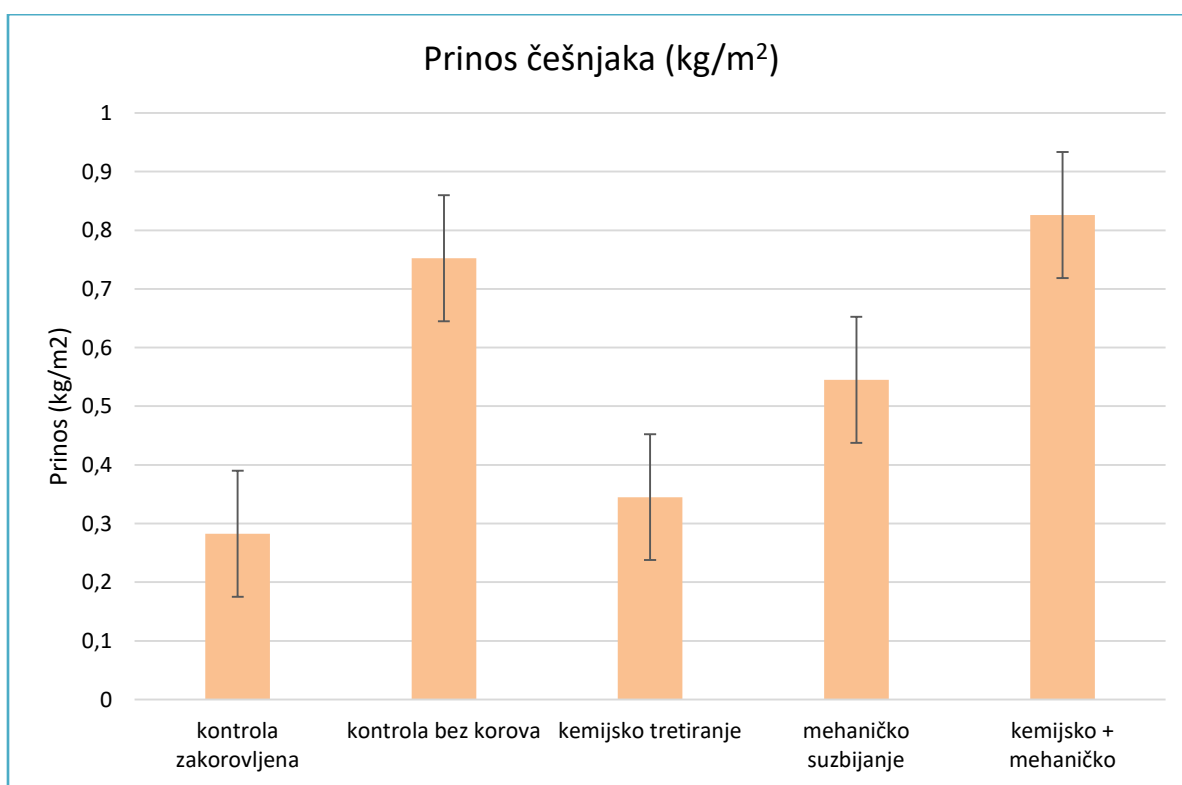
**Tablica 4.** Izvod iz analize varijance za prinos češnjaku pri različitim strategijama suzbijanja korova

ANOVA	Suma kvadrata	df	Sredina kvadrata	F	Sig.
Između grupa	0,924	4	0,231	13,378	0,000
Unutar grupa	0,259	15	0,017		
Ukupno	1,183	19			

Prinos češnjaka se također signifikantno razlikovao između ispitivanih tretmana suzbijanja korova (Tablica 4.).

Najveći prinos ostvaren je uz kombinaciju kemijskog i mehaničkog suzbijanja korova gdje je po  $\text{m}^2$  u prosjeku bilo proizvedeno 0,826 kg češnjaka. Nešto niži, ali bez statistički opravdanih razlika ostvaren je prinos na nezakorovljenoj kontroli (0,753  $\text{kg/m}^2$ ). Mehaničko suzbijanje korova nije se po prinosu razlikovalo od nezakorovljene kontrole, sa ostvarenih 0,545  $\text{kg/m}^2$ , ali je prinos statistički niži od najboljeg tretmana (kemijsko + mehaničko suzbijanje korova).

Najniži prinosi zabilježeni su na varijanti s kemijskim tretiranjem korova (0,345  $\text{kg/m}^2$ ) i na kontrolnoj, zakorovljenoj varijanti (0,283  $\text{kg/m}^2$ ). Između njih nisu utvrđene statistički opravdane razlike u prinosu češnjaka.



**Grafikon 6.** Prinos češnjaka pri različitim strategijama suzbijanja korova



Korovi su znatno utjecali na prinos češnjaka. Njihov utjecaj i kompeticija vidljivi su u omjeru prinosa između zakorovljene i nezakorovljene parcele. Naime, utjecaj korova na prinos je vrlo značajan. Neometano prisustvo korova u češnjaku tijekom cijele vegetacijske sezone dovest će do smanjenja prinosa za 62,5 %.

### 7.5. Ekonomska evaluacija različitih strategija suzbijanja korova u češnjaku

Ekonomska evaluacija proizvodnje češnjaka pri različitim strategijama suzbijanja korova također pokazuje značajne razlike. U Tablici 5. prikazane su kalkulacije proizvodnje za svaki od ispitivanih tretmana suzbijanja korova.

**Tablica 5.** Analitička kalkulacija proizvodnje češnjaka za 1 ha

	Tretmani				
	1	2	3	4	5
<b>Prinos</b>	2800 kg/ha	7.500 kg/ha	3.500 kg/ha	5.500 kg/ha	8.300 kg/ha
<b>Cijena</b>	22 kn	22 kn	22 kn	22 kn	22 kn
<b>Poticaaj</b>	6.000 kn	6.000 kn	6.000 kn	6.000 kn	6.000 kn
<b>UKUPAN PRIHOD</b>	<b>67.600 kn/ha</b>	<b>171.000 kn/ha</b>	<b>83.000 kn/ha</b>	<b>127.000 kn/ha</b>	<b>188.600 kn/ha</b>
<b>TROŠAK</b>					
<b>1. SJEME</b>	<b>23.100 kn</b>	<b>23.100 kn</b>	<b>23.100 kn</b>	<b>23.100 kn</b>	<b>23.100 kn</b>
<b>2. GNOJIVA</b>					
NPK 7:20:30	1.915 kn/ha	1.915 kn/ha	1.915 kn/ha	1.915 kn/ha	1.915 kn/ha
KAN	304 kn/ha	304 kn/ha	304 kn/ha	304 kn/ha	304 kn/ha
Fertina B	70 kn/ha	70 kn/ha	70 kn/ha	70 kn/ha	70 kn/ha
<b>UKUPNO</b>	<b>2.289 kn/ha</b>	<b>2.289 kn/ha</b>	<b>2.289 kn/ha</b>	<b>2.289 kn/ha</b>	<b>2.289 kn/ha</b>
<b>3. ZAŠTITNA SREDSTVA</b>					
Dost	-	-	200 kn/ha	-	200 kn/ha
Rogor 40	110,50 kn/ha	110,50 kn/ha	110,50 kn/ha	110,50 kn/ha	110,50 kn/ha

Starane	-	-	334 kn/ha	-	334 kn/ha
Lontrel 300	-	-	487,50 kn/ha	-	487,50 kn/ha
Acrobat	1.200 kn/ha	1.200 kn/ha	1.200 kn/ha	1.200 kn/ha	1.200 kn/ha
<b>UKUPNO</b>	<b>1.310,50 kn/ha</b>	<b>1.310,50 kn/ha</b>	<b>2.332 kn/ha</b>	<b>1.310,50 kn/ha</b>	<b>2.332 kn/ha</b>
<b>3. TROŠKOVI MECHANIZACIJE</b>					
Oranje	700 kn/ha	700 kn/ha	700 kn/ha	700 kn/ha	700 kn/ha
Gnojdba (raspodjeljivač)	150 kn/ha	150 kn/ha	150 kn/ha	150 kn/ha	150 kn/ha
Sjetvospremač	300 kn/ha	300 kn/ha	300 kn/ha	300 kn/ha	300 kn/ha
Sjetva	2.280 kn/ha	2.280 kn/ha	2.280 kn/ha	2.280 kn/ha	2.280 kn/ha
Prskalica	400 kn/ha	400 kn/ha	600 kn/ha	400 kn/ha	600 kn/ha
Prihrana	200 kn/ha	200 kn/ha	200 kn/ha	200 kn/ha	200 kn/ha
Žetva	16.600 kn/ha	4.200 kn/ha	16.600 kn/ha	4.200 kn/ha	4.200 kn/ha
Okopavanje	-	26.400 kn/ha	-	35.200 kn/ha	11.000 kn/ha
<b>UKUPNO</b>	<b>20.630 kn/ha</b>	<b>34.6300 kn/ha</b>	<b>20.830 kn/ha</b>	<b>43.430 kn/ha</b>	<b>19.430 kn/ha</b>
<b>4. OSTALI TROŠKOVI</b>					
Čišćenje sjemena	4.200 kn/ha	4.200 kn/ha	4.200 kn/ha	4.200 kn/ha	4.200 kn/ha
Čišćenje glavica za prodaju	7.000 kn/ha	18.740 kn/ha	8.740 kn/ha	13.740 kn/ha	20.740 kn/ha
<b>UKUPNO</b>	<b>11.200 kn/ha</b>	<b>22.940 kn/ha</b>	<b>12.940 kn/ha</b>	<b>17.940 kn/ha</b>	<b>24.940 kn/ha</b>
<b>UKUPNI TROŠAK PROIZVODNJE</b>	<b>58.529,50 kn/ha</b>	<b>84.269,50 kn/ha</b>	<b>61.491 kn/ha</b>	<b>88.069,50 kn/ha</b>	<b>72.091 kn/ha</b>

Ekonomska analiza pokazala je da češnjak može biti vrlo profitabilna i perspektivna kultura za uzgoj na poljima sjeveristočne Hrvatske. Najviši prinos, a također i dobit po hektaru ostvaren je kombinacijom mehaničkog i kemijskog suzbijanja korova. Iako nešto manji prinos, ali statistički ne značajan, imao je tretman 2, ali kvaliteta glavica bila je puno bolja od tretmana 5, upravo zbog primjene herbicida. Aplikacija herbicida provedena je u kišnom i vlažnom razdoblju kada je

biljka bila pod stresom, što je dovelo do pojave fitotoksičnosti određenog dijela biljaka na tretiranoj kontroli. Takve biljke su se deformirale, stabljika se raspucala i došlo je do stvaranja novih češnjeva, a takve glavice imaju smanjenu ekonomsku vrijednost. (Slika 10.)



**Slika 10.** Posljedice fitotoksičnosti uzrokovane herbicidom

**Izvor:** Foto: Đ.Maletić

Isključivo mehaničko suzbijanje, zbog visoke cijene višekratnog okopavanja, usprkos visokom prinosu ne ostvaruje dobit, te se stoga, kao strategija proizvodnje češnjaka ne preporuča.

Kemijska kontrola korova imala je znatno niži prinos po hektaru, ali je u konačnici ostvarena slična dobit kao i s mehaničkim suzbijanjem korova.

**Tablica 6.** Račun dobiti i gubitka za različite strategije suzbijanja korova u češnjaku

	Tretmani				
	1	2	3	4	5
Prinos	2800 kg/ha	7.500 kg/ha	3.500 kg/ha	5.500 kg/ha	8.300 kg/ha
Cijena	22 kn	22 kn	22 kn	22 kn	22 kn
Poticaj	6.000 kn	6.000 kn	6.000 kn	6.000 kn	6.000 kn
<b>UKUPAN PRIHOD</b>	<b>67.600 kn/ha</b>	<b>171.000 kn/ha</b>	<b>83.000 kn/ha</b>	<b>127.000 kn/ha</b>	<b>188.600 kn/ha</b>
Sjeme	23.100 kn	23.100 kn	23.100 kn	23.100 kn	23.100 kn
Gnojiva	2.289 kn	2.289 kn	2.289 kn	2.289 kn	2.289 kn
Zaštitna sredstva	1.310,50 kn	1.310,50 kn	2.332 kn	1.310,50 kn	2332 kn
Troškovi mehanizacije	20.630 kn	34.630 kn	20.830 kn	43.430 kn	19.430 kn
Ostali troškovi	11.200 kn	22.940 kn	12.940 kn	17.940 kn	24.940 kn
<b>UKUPNI TROŠAK PROIZVODNJE</b>	<b>58.529,50 kn/ha</b>	<b>84.269,50 kn/ha</b>	<b>61.491 kn/ha</b>	<b>88.069,50 kn/ha</b>	<b>72.091 kn/ha</b>
<b>BRUTTO DOBIT</b>	<b>9.070,50 kn/ha</b>	<b>86.730,50 kn/ha</b>	<b>21.509 kn/ha</b>	<b>38.930,50 kn/ha</b>	<b>116.509 kn/ha</b>
<b>NETO DOBIT / 18%</b>	<b>7.437,81 kn/ha</b>	<b>71.119 kn/ha</b>	<b>17.637,38 kn/ha</b>	<b>31.923 kn/ha</b>	<b>95.537,38 kn/ha</b>
<b>NETO DOBIT / 12%</b>	<b>7.982,04 kn/ha</b>	<b>76.322,84 kn/ha</b>	<b>18.927,92 kn/ha</b>	<b>34.258,84 kn/ha</b>	<b>102.527,92 kn/ha</b>

**Tablica 7.** Analiza osjetljivosti proizvodnje češnjaka

	Tretmani				
	1	2	3	4	5
<b>ORIGINALNA DOBIT</b>	<b>9.070,50 kn/ha</b>	<b>86.730,50 kn/ha</b>	<b>21.509 kn/ha</b>	<b>38.930,50 kn/ha</b>	<b>116.509 kn/ha</b>
Prihodi - 5% Troškovi + 5%	2.764,05 kn/ha	69.753,6 kn/ha	14.285 kn/ha	28.177 kn/ha	103.474,5 kn/ha
Prihodi - 10% Troškovi + 10%	-3.542,4 kn/ha	61.203,6 kn/ha	7.059,9 kn/ha	17.423,6 kn/ha	90.699,9 kn/ha
Prihodi - 20% Troškovi + 20%	-16.155,3 kn/ha	35.676,7 kn/ha	-7.389,2 kn/ha	-4.083,3 kn/ha	64.370,8 kn/ha

Iz analize osjetljivosti vidljivo je da bi tretmani 3 i 4 imali negativan financijski rezultat pri promjenama od 20 %, dok tretmani 2 i 5 nisu osjetljivi niti na 20 % promjene. Prvi tretman bi već prilikom oscilacija od 10 % imao negativan rezultat.

## 8. RASPRAVA

Korovna flora koja je tijekom vegetacije zabilježena u češnjaku pripada karakterističnim ljetnim okopavinskim korovima na istraživanom području (Štefanić i sur., 2017.). U korovnoj zajednici češnjaka ističu se brojnošću i masom jednogodišnje dvosupnice *Ambrosia artemisiifolia* i *Chenopodium album*, višegodišnja dvosupnica *Cirsium arvense* i višegodišnji travni korov *Sorghum halepense*. Navedeni korovi, kao i mnogi drugi, zauzimaju nadzemni i podzemni prostor tla, troše velike količine hranjivih tvari i vode, snižavaju temperaturu tla, smanjuju prozračnost nasada, otežavaju provedbu agrotehničkih mjera, a često su i žarišta širenja i prijelazni domaćini štetnim kukcima i uzročnicima biljnih bolesti.

Suzbijanje korova u češnjaku predstavlja veliki izazov u proizvodnji jer je češnjak vrlo slab kompetitor, što potvrđuju mnogobrojna istraživanja (Bell i sur. 2002.). Razlog tome leži u slabom početnom rastu češnjaka, te u plitkom korijenju i tankom nadzemnom dijelu biljke sa cilindričnim uspravnim listovima koji ne daju dovoljnu zasjenu tlu kako bi spriječili razvoj korova.

Neometani rast i razvoj korova može značajno ugroziti prinos i poskupiti proizvodnju zbog značajnih troškova njihova suzbijanja. Zimdahl (1980.) navodi da češnjak tolerira prisustvo korova do tri tjedna nakon sjetve, a nakon toga prinos počinje značajno opadati. Stoga je nužno pristupiti kvalitetnoj strategiji suzbijanja korova kako bi ostvarili profitabilnu proizvodnju.

Koja će strategija suzbijanja korova postići najbolje rezultate ovisi o više čimbenika. To su, kako navode Bell i Boutwell (2001.), floristički sastav korovne zajednice na polju, sorta češnjaka koja se uzgaja, razvojni stadij usjeva, te svakako i cijena rada. Autori ističu da češnjak prvenstveno ovisi o uporabi herbicida jer ima slabu kompetitivnu sposobnost i osjetljiv je na mehaničke operacije tijekom vegetacije.

Neometani rast i razvoj korova može značajno ugroziti prinos i poskupiti proizvodnju zbog značajnih troškova njihova suzbijanja. Zimdahl (1980.) navodi da češnjak tolerira prisustvo korova do tri tjedna nakon sjetve, a nakon toga prinos počinje značajno opadati. Suzbijanje korova u češnjaku uporabom herbicida, kao i u drugim usjevima, zahtijeva dobro poznavanje

florističkog sastava korovne zajednice kao i svojstva i spektar djelovanja herbicida (Štefanić i sur., 2015.).

Ova istraživanja su pokazala da je suzbijanje korova vrlo značajna stavka u proizvodnji češnjaka. Posebno su opasni ljetni okopavinski korovi, koji mogu zbog svog snažnog rasta značajno ugroziti proizvodnju. Kod suzbijanja korova herbicidima treba se voditi računa o odabiru onih koji će uspješno kontrolirati najznačajnije korove. Stoga kemijsko suzbijanje uz dodatno korištenje mehaničkih operacija, može biti dobar odabir proizvođačima češnjaka.



## 9. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobivenih rezultata istraživanja doneseni su sljedeći zaključci:

1. U korovnoj zajednici češnjaka na kraju vegetacijske sezone utvrđeno je ukupno 9 korovnih vrsta, iz 6 porodica. Najbrojnija su porodice Poaceae i Asteraceae. Parcele s mehaničkim suzbijanjem korova imale su najbogatiji floristički sastav.
2. U korovnoj flori češnjaka prevladavaju dvosupnice (80 %), a na jednosupnice otpada 20 %. Što se tiče životnog ciklusa, najzastupljeniji su jednogodišnji korovi, sa 80 % udjela, dok višegodišnjim korovima pripada 20 %.
3. Dominantni korovi su *Sorghum halepense*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense* i *Chenopodium album*
4. Najveća odvaga svježe nadzemne biomase korova po  $\text{m}^2$  zabilježena je na kontrolnoj, zakorovljenoj parceli i iznosila je  $3,177 \text{ kg/m}^2$ . Vrlo visoke vrijednosti nadzemne biomase korova ( $2,820 \text{ kg/m}^2$ ) i bez statistički opravdanih razlike u odnosu na zakorovljenu kontrolu, utvrđene su i na parcelama s kemijskim suzbijanjem korova. Statistički vrlo signifikantno nižu nadzemnu biomasu korova imali su ostali tretmani u pokusu. Mehaničko suzbijanje korova, kao i kombinacija kemijskog i mehaničkog suzbijanja nisu se statistički međusobno razlikovale. Prosječna nadzemna biomasa korova u češnjaku na parcelama s mehaničkim suzbijanjem korova iznosila je  $0,148 \text{ kg/m}^2$ , a kombinacija mehaničkog i kemijskog suzbijanja korova imala je na kraju vegetacijskog perioda u prosjeku  $0,089 \text{ kg/m}^2$  svježe biomase korova.
5. Na parcelama s kemijskim tretiranjem korova zabilježena je i njihova najveća gustoća po jedinici površine ( $53,75$  izdanaka po  $\text{m}^2$ ). S nešto nižim prosječnim vrijednostima, ali bez statistički opravdanih razlika dolaze kontrola /zakorovljena, sa  $42,5$  izdanaka po  $\text{m}^2$  te parcele se mehaničkim suzbijanjem korova ( $34,74$  izdanaka po  $\text{m}^2$ ). Jedino je s kombinacijom kemijskog i mehaničkog suzbijanja korova zabilježena najmanja gustoća korova u češnjaku. Prosječno je na  $1 \text{ m}^2$  površine utvrđeno 12 izdanaka korovnih vrsta.
6. Najveći prinos ostvaren je uz kombinaciju kemijskog i mehaničkog suzbijanja korova gdje je po  $\text{m}^2$  u prosjeku bilo proizvedeno  $0,826 \text{ kg}$  češnjaka. Nešto niži, ali bez statistički opravdanih razlika ostvaren je prinos na nezakorovljenoj kontroli ( $0,753 \text{ kg/m}^2$ ). Mehaničko suzbijanje korova nije se po prinosu razlikovalo od nezakorovljene kontrole,

sa ostvarenih  $0,545 \text{ kg/m}^2$ , ali je prinos statistički niži od najboljeg tretmana (kemijsko + mehaničko suzbijanje korova). Najniži prinosi zabilježeni su na varijanti s kemijskim tretiranjem korova ( $0,345 \text{ kg/m}^2$ ) i na kontrolnoj, zakorovljenoj varijanti ( $0,283 \text{ kg/m}^2$ ). Između njih nisu utvrđene statistički opravdane razlike u prinosu češnjaka.

7. Korovi značajno utječu na prinos češnjaka. Neometano prisustvo korova u češnjaku tijekom cijele vegetacijske sezone dovest će do smanjenja prinosa za 62,5 %.
8. Ekonomska evaluacija ispitivanih strategija suzbijanja korova izdvaja kombinaciju mehaničkog i kemijskog suzbijanja kao najprofitabilniju na uzgajanom području.

## 10. LITERATURA

Bell, C.E., Boutwell, B.E. (2001). Combining Bensulide and Pendimethalin Controls Weeds in Onions. California Agriculture, January-February, pp. 35-38.

Bell, C.E., Cudney, D.W., Fennimore, S.A., Orloff, S. (2002). Weeds (Flint ML editor). UC IPM Pest Management Guidelines: Onion and Garlic. University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication, p. 3453.

Oerke, E.C., Dehne, H.W. (2004): Safeguarding Production—Losses in Major Crops and the Role of Crop Protection. Crop Protection, 23, 275-285.

Parađiković, N., Vinković, T., Tkalec, M., Kraljićak, J., Vinković Vrček, I., Teklić, T., Ćosić, J., Lončarić, R., Štolfa, I. (2015): Uzgoj i njega autohtonog češnjaka (znanost i praksa). Sveučilište J.J. Strossmayera, Poljoprivredni fakultet Osijek.

Raspudić, E., i suradnici (2009): Najznačajniji bolesti, štetnici i korovi u uzgoju povrća. Sveučilište J.J. Strossmayera, Poljoprivredni fakultet Osijek.

Štefanić, E., Kovačević, V., Dimić, D., Štefanić, I., Antunović, S. (2017): Changes in weed species composition in northeastern Croatian row crops from 1977 to 2015. Herbologia, Vol. 16, No.2, 57-62

Štefanić, E., Dimić, D., Štefanić, I., Sudarić, A., Rašić, S., Gregić, I., Kovačević, V. (2015): Structure of soybean community of soybean crop in Vukovar-Srijem county. 8th International Scientific/Professional Conference, Agriculture in Nature and Environment Protection, Vukovar, Croatia, 1-3 June 2015.

Štefanić, I. (1999): Financijski management. (iz: Karić, Štefanić: Troškovi i kalkulacije u poljoprivrednoj proizvodnji, 7. Poglavlje), Sveučilište J.J. Strossmayera, Poljoprivredni fakultet Osijek.

Topolovec, T. (2018): Utjecaj zakorovljenosti i razmaka sjetve na prinos i komponente prinosa soje. Sveučilište J.J. Strossmayera, Poljoprivredni fakultet Osijek.

Zimdahl, R. (1980): Weed-crop competition: A review. International Plant Protection Center. Oregon State University, Corvallis, Oregon, pp: 195.

**Korištene internetske stranice:**

<https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/onion-and-garlic/Integrated-Weed-Management/>

<http://nepovjerljivo.com/novosti/zbog-neprofitabilnosti-zatvara-se-vukovarsko-srijemska-zupanija/>

<https://fis.mps.hr/TrazilicaSZB/Default.aspx?lan=hr-Hr>

<http://www.vusz.hr/>

<https://meteo.hr/>

<http://www.se-kra.hr/>

<https://www.agroklub.com/>

<https://grama.com.hr/stetnici-u-nasadu-cesnjaka/>

## 11. SAŽETAK

U radu su praćene različite strategije suzbijanja korova u češnjaku sorte slavonski ozimi. Istraživanje je obavljeno u vegetacijskoj sezoni 2018/2019., na području Vukovarsko-srijemske županije s ciljem praćenja utjecaja korova na prinos češnjaka, te utvrđivanja ekonomski najisplativije strategije suzbijanja. Pokus je uključivao tri strategije suzbijanja korova: primjenu herbicida, višekratno mehaničko odstranjivanje korova te kombinaciju kemijskog i mehaničkog suzbijanja korova. Također, radi usporedbe pokusu su bile pridružene i kontrolne parcele tj. zakorovljena i nezakorovljena.

U korovnoj zajednici češnjaka na kraju vegetacijske sezone utvrđeno je ukupno devet korovnih vrsta. Dominantni su bili sljedeći korovi: *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Chenopodium album* i *Sorghum halepense*. Ispitivani tretmani suzbijanja korova različito su utjecali na korovnu floru češnjaka. Statistički signifikantno manja biomasa i prosječan broj korova po m<sup>2</sup> zabilježen je na parcelama s mehaničkim suzbijanjem korova i onim gdje je kombinirano mehaničko i kemijsko suzbijanje. Tretman koji je uključivao samo uporabu herbicida nije se pokazao uspješnim, zbog značajne zakorovljenosti, posebice korovima *Chenopodium album* i *Sorghum halepense*.

Razlika u prinosu između zakorovljene i čiste parcele je statistički značajna, odnosno, neometani rast korova smanjiti će prinos za 62,5 %. Najveći prinos ostvaren je na parcelama s mehaničkim suzbijanjem korova i kombinacijom kemijskog i mehaničkog suzbijanja.

Međutim, ekonomski najisplativija strategija je kombinacija kemijskog i mehaničkog suzbijanja korova zbog smanjenih troškova ljudskog rada (višestruka okopavanja). Ukupan prinos bio bi 8 t/ha, što uz cijenu od 22 kn/kg daje prihod od 188 600 kn. Varijabilni troškovi iznose 72 560 kn ili 38 %. Točka pokrića troškova iznosi 3,3 t/ha.

**Ključne riječi:** češnjak, slavonski ozimi, korovi, prinos, ekonomska evaluacija

## 12. SUMMARY

Different strategies of weed control in garlic, variety «Slavonski ozimi» were evaluated during 2018/2019 vegetation season in Vukovar-Srijem county. The objective of this work was to investigate influence of weed community on garlic yield and to evaluate economic benefit of weed management methods. Experiment involved three different weed management strategies: herbicide application, mechanical cultivation and combination of chemical and mechanical weed control, together with unweeded and weeded check.

Weed community in garlic consists of nine weed species at the end of growing season. Dominant weeds were: *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Chenopodium album* and *Sorghum halepense*. Investigated treatments had different effect on weed community. Significantly lower aboveground biomass and density per m<sup>2</sup> were recorded on plots with mechanical weed control and with the combination of chemical and mechanical control. Chemical application was unsuccessful since significant presence of weeds *Chenopodium album* and *Sorghum halepense*.

Difference in garlic yield between weeded and unweeded plots was significant. This confirms that weeds need to be controlled in garlic production, because, if left uncontrolled, weeds could decrease yield 62,5 %. The highest yield was obtained on plots with mechanical weed control and with the combination of chemical and mechanical control.

However, regarding economic analysis, best strategy for garlic production was combination of chemical and mechanical weed control, because of less expenses of human labor (several hoeing per season). In this treatment, a total yield was 8 t/ha with the unit price of 22 kn/ha would give gross income of 188 600 kn. Gross margin was 72 560 kn or 38 %.

**Key words:** garlic, Slavonski ozimi, weeds, yield, economic evaluation

## 14. POPIS SLIKA

Slika	Naziv	Str.
1.	Kompeticija češnjaka i korova	2.
2.	Vukovarsko-srijemska županija	4.
3.	Formiranje glavice	7.
4.	Napad lukove muhe	10.
5.	Plamenjača na češnjaku	11.
6.	Sadilica za luk	13.
7.	Pokusne kontrolne parcele: donji dio-zakorovljene tijekom cijele vegetacije, i gornji dio-bez korova tijekom cijele vegetacije	15.
8.	Tretman 2	18.
9.	Tretman 3	19.
10.	Posljedice fitotoksičnosti uzrokovane herbicidom	28.



## 15. POPIS TABLICA

Tablica	Naziv	Str.
1.	Floristički sastav korovne zajednice u češnjaku	16.
2.	Izvod iz analize varijance za masu korova u češnjaku pri različitim strategijama suzbijanje korova	21.
3.	Izvod iz analize varijance za gustoću korova u češnjaku pri različitim strategijama suzbijanja korova	23.
4.	Izvod iz analize varijance za prinos češnjaka pri različitim strategijama suzbijanja korova	24.
5.	Analitička kalkulacija proizvodnje češnaka za 1 ha	26.
6.	Račun dobiti i gubitka za različite strategije suzbijanja korova u češnjaku	29.
7.	Analiza osjetljivosti proizvodnje češnjaka	30.

## 16. POPIS GRAFIKONA

Grafikon	Naziv	Str.
1.	Klima dijagram za područje Vukovara	6.
2.	Prosječan broj izdanka dominantnih korova u češnjaku pri različitim strategijama suzbijanja	17.
3.	Prosječna svježa biomasa korova u češnjaku pri različitim strategijama suzbijanja	17.
4.	Svježa nadzemna biomasa korova pri različitim strategijama suzbijanja korova	22.
5.	Gustoća korova (broj izdanaka/m <sup>2</sup> ) pri različitim strategijama suzbijanja korova	24.
6.	Prinos češnjaka pri različitim strategijama suzbijanja korova	25.

# 17. TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Zaštita bilja

Ekonomska evaluacija različitih strategija suzbijanja korova u češnjaku (*Allium sativum* L.)

Maletić Đorđe

## Sažetak:

U radu su praćene različite strategije suzbijanja korova u češnjaku, sorte «slavonski ozimi». Istraživanje je izvršeno tijekom vegetacijske sezone 2018/ 2019., na području Vukovarsko-srijemske županije s ciljem praćenja utjecaja korova na prinos češnjaka, te utvrđivanja ekonomski najisplativije strategije suzbijanja. Pokus je uključivao tri strategije suzbijanja korova: primjenu herbicida, višekratno mehaničko odstranjivanje korova te kombinaciju kemijskog i mehaničkog suzbijanja korova. Također, radi usporedbe pokusu su bile pridružene i kontrolne parcele tj. zakorovljena i nezakorovljena.

U korovnoj zajednici češnjaka na kraju vegetacijske sezone utvrđeno je ukupno devet korovnih vrsta. Dominantni su bili sljedeći korovi: *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Chenopodium album* i *Sorghum halepense*. Ispitivani tretmani suzbijanja korova različito su utjecali na korovnu floru češnjaka. Statistički signifikantno manja biomasa i prosječan broj korova po m<sup>2</sup> zabilježen je na parcelama s mehaničkim suzbijanjem korova i onim gdje je kombinirano mehaničko i kemijsko suzbijanje. Tretman koji je uključivao samo uporabu herbicida nije se pokazao uspješnim, zbog značajne zakorovljenosti, posebice korovima *Chenopodium album* i *Sorghum halepense*. Razlika u prinosu između zakorovljene i čiste parcele je statistički značajna, odnosno, neometani rast korova smanjiti će prinos za 62,5%. Najveći prinos ostvaren je na parcelama s mehaničkim suzbijanjem korova i kombinacijom kemijskog i mehaničkog suzbijanja.

Međutim, ekonomski najisplativija strategija je kombinacija kemijskog i mehaničkog suzbijanja korova zbog smanjenih troškova ljudskog rada (višestruka okopavanja). Ukupan prinos bio bi 8 t/ha, što uz cijenu od 22 kn/kg daje prihod od 188 600 kn. Varijabilni troškovi iznose 72 560 kn ili 38%. Točka pokrića troškova iznosi 3,3 t/ha.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** Prof. dr. sc. Edita Štefanić,

**Broj stranica:** 42

**Broj grafikona i slika:** 16

**Broj tablica:** 7

**Broj literaturnih navoda:** 10

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** češnjak, slavonski ozimi, korovi, prinos, ekonomska evaluacija

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. prof. dr. sc. Ivan Štefanić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Edita Štefanić, mentor
3. izv.prof. dr. sc. Tomislav Vinković, član

**Rad je pohranjen u:** knjižnica Agrobiotehničkog fakulteta u Osijeku, Vladimira Preloga 1

## 18. BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Graduate thesis

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

University Graduate studies, Plant production, course Plant protection

Economic evaluation of different strategies of weed control in garlic (*Allium sativum* L.)

Maletić Đorđe

### Summary:

Different strategies of weed control in garlic, variety «Slavonski ozimi» were evaluated during 2018/2019 vegetation season in Vukovar-Srijem county. The objective of this work was to investigate influence of weed community on garlic yield and to evaluate economic benefit of weed management methods. Experiment involved three different weed management strategies: herbicide application, mechanical cultivation and combination of chemical and mechanical weed control, together with unweeded and weeded check.

Weed community in garlic consists of nine weed species at the end of growing season. Dominant weeds were: *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Chenopodium album* and *Sorghum halepense*. Investigated treatments had different effect on weed community. Significantly lower aboveground biomass and density per m<sup>2</sup> were recorded on plots with mechanical weed control and with the combination of chemical and mechanical control. Chemical application was unsuccessful since significant presence of weeds *Chenopodium album* and *Sorghum halepense*.

Difference in garlic yield between weeded and unweeded plots was significant. This confirms that weeds need to be controlled in garlic production, because, if left uncontrolled, weeds could decrease yield 62,5%. The highest yield was obtained on plots with mechanical weed control and with the combination of chemical and mechanical control.

However, regarding economic analysis, best strategy for garlic production was combination of chemical and mechanical weed control, because of less expenses of human labor (several hoeing per season). In this treatment, a total yield was 8 t/ha with the unit price of 22 kn/ha would give gross income of 188 600 kn. Gross margin was 72 560 kn or 38%.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** prof. dr. sc. Edita Štefanić,

**Number of pages:** 42

**Number of figures:** 16

**Number of tables:** 7

**Number of references:** 10

**Original in:** Croatian

**Keywords:** garlic, Slavonski ozimi, weeds, yield, economic evaluation

**Thesis defended of date:**

### Reviewers:

1. prof. dr. sc. Ivan Štefanić, president
2. prof. dr. sc. Edita Štefanić, mentor
3. izv.prof. dr. sc. Ivan Štefanić, member

**Thesis deposited at:** Library, faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek, Vladimira Preloga 1